WRF 软件使用指南

2009 年 4 月

中国科学院计算机网络信息中心超级计算中心

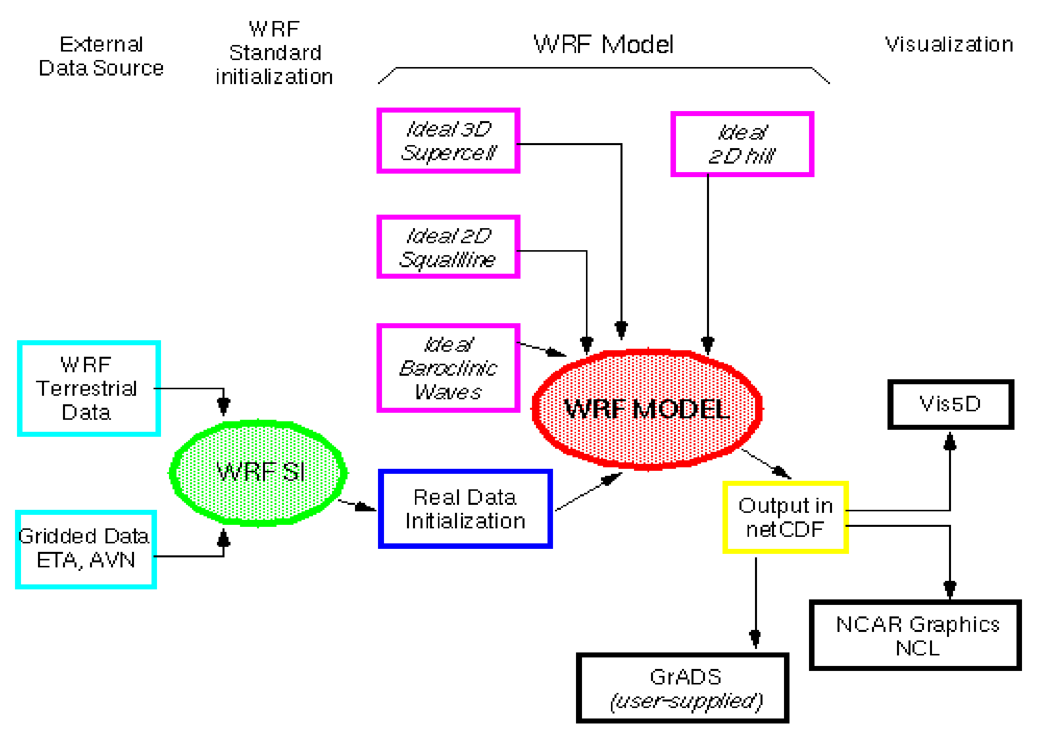
联系人：高晋芳
E-mail：jfgao@sccas.cn

目　录

1. WRF软件介绍

WRF(Weather Research Forecast)是由Mesoscale and Microscale Meteorology Division of NCAR以及美国其他气象组织联合开发和支持的大型开源气象预报软件。WRF包括多重区域、从几公里到数千公里的灵活分辨率、多重嵌套网格，以及与之协调的三维变分同化系统3DVAR等。WRF数值模式采用高度模块化、并行化和分层设计技术，集成了迄今为止中尺度方面的研究成果。

WRF为中尺度研究和业务数值气象预报提供共同框架；设计用于1～10 km格距的模拟；与一般计算平台上典型的实时预报能力相适应。它也为理想化动力研究以及完整物理的数值气象预报与区域气候模拟提供共同框架。WRF的优点有多维动态内核、更为合理的模式动力框架、先进的三维变分资料同化系统、可达几公里的水平分辨率及集合参数化物理过程方案 。WRF3.1版本于2009年4月9日发布，使用OPENMP和MPI混合编程。



图一　WRF流程图

2. WRF的安装

2.1 安装目录

集群部分

/home_soft/soft/x86_64/apps/OpenSoft/WRF/WRFV3

胖节点

/home_soft/soft/ia64/apps/OpenSoft/WRF/WRFV3

2.2 安装过程

1. 下载最新安装软件包 **WRFV3.1.TAR.gz**。
   (地址 http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/download/get_sources.html)
2. 将 **WRFV3.1.TAR.gz** 上传至安装目录下，执行“**tar xzfv WRFV3.1.TAR.gz**”解压缩包。
3. 查看./README 文件，以寻找合适的编译器、设置编译选项，进行编译库等。
4. 安装步骤：
   1) 执行./configure 生成 configure.wrf。
   2) 修改 **configure.wrf** 文件中编译器选项。按照系统提示，分别输入 NETCDF 点 include 路径与 lib 路径。
      - “集群部分”的 NETCDF include 安装目录为：**/home_soft/soft/x86_64/apps/OpenSoft/NETCDF/netcdf-4.0.1/include**，lib 目录为**/home_soft/soft/x86_64/apps/OpenSoft/NETCDF/netcdf-4.0.1/lib**
      - “胖节点”的 NETCDF include 安装目录为：**/home_soft/soft/ia64/apps/OpenSoft/NETCDF/netcdf-4.0.1/include**，lib 目录为**/home_soft/soft/ia64/apps/OpenSoft/NETCDF/netcdf-4.0.1/lib**
   3) 修改 configure.wrf 文件中的 C/c++/Fortran 等编译器，包括：FC/CC/SCC/SFC/LD/CFLAGS/FCFLAGS/LDFLAGS/DM_FC

/DM_CC 等。

- ◆ 在“集群部分”安装建议 CC/SCC/DM_CC 使用 /home_soft/soft/x86_64/mpi/impi/3.2.0.011/bin64/mpiicc 编译器；FC/SFC/DM_FC 使用 /home_soft/soft/x86_64/mpi/impi/3.2.0.011/ bin64/mpiifort 编译器。特别地，可以在编译选项 CFLAGS/FCFLAGS/LDFLAGS/ 中加入 -I/home_soft/soft/x86_64/mpi/impi/3.2.0.011/include64 以及 -L/home_soft/soft/x86_64/mpi/ impi/3.2.0.011/lib64。
- ◆ 在“胖节点”安装建议 CC/SCC/DM_CC 使用 /opt/intel/cc/10.1.008/bin/icc 编译器；FC/SFC/DM_FC 使用 /opt/intel/fc/10.1.008/bin/ifort 编译器。特别地，可以在编译选项 CFLAGS/FCFLAGS/LDFLAGS/中加入-lmpi 选项，以执行 MPI 并行编译。

4) 执行编译命令“./compile file_name”，根据提示选项对指定的项目进行编译。至此，WRF 安装和配置完毕。其中 file_name 可以为 WRF3 软件包提供的测试例子(如：./compile em_quarter_ss)；若运行真实数据，需要执行编译 em_real(./compile em_real)。编译完成后，生成对应的可执行文件 wrf.exe。

3. WRF软件的使用方法

3.1 集群部分

3.1.1 使用算例（以em_quarter_ss为例）

在执行编译“./compile em_quarter_ss”后，在 run/目录下生成可执行文件 ideal.exe 与 wrf.exe。使用 np 个 CPU 运行 em_quarter_ss 算例，步骤如下：

1. 修改 namelist.input 文件中的参数
2. 在 test/em_quarter_ss 目录下，执行“./run_me_first.csh”脚本文件，

3. 在 run/目录下，编写脚本程序“bsub_ideal.sh”，内容如下：

bsub -W 6:00 -q BLADES -n 1 -o runideal.out -e runideal.err mpijob.sgi ./ideal.exe

4. 执行“./bsub_ideal.sh”，生成输入数据文件“wrfinput_d01”。

5. 在 run/目录下，编写“bsub_em_quarter_ss.sh”脚本，内容如下：

bsub -W 6:00 -q BLADES -n np -o runemqs.out -e runemqs.err mpijob.sgi ./wrf.exe

6. 执行“./bsub_em_quarter_ss.sh”，输出结果：
   wrfout_d01_0001-01-01_00:00:00。

3.1.2 真实数据

若用户需要使用真实数据进行计算，首先需将数据上传至 run/目录下。

1. 修改 namelist.input 文件中的参数

2. 下载 WPS (met_em.*)文件 WPSV3.1.TAR.gz，解压到 run/目录下：

(地址： http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/download/get_sources.html)

3. 在 run/目录下，编写脚本程序“bsub_real.sh”，内容如下：

bsub -W 6:00 -q BLADES -n 1 -o runreal.out -e runreal.err mpijob.sgi ./real.exe

4. 执行“./bsub_real.sh”，生成输入数据文件“wrfinput_d01”和“wrfbdy_d01”。

5. 在 run/目录下，编写“bsub_realwrf.sh”脚本，内容如下：

bsub -W 6:00 -q BLADES -n np -o runrealwrf.out -e runrealwrf.err mpijobsgi ./wrf.exe

6. 执行“./bsub_realwrf.sh”，输出结果。

3.2 胖节点

3.2.1 使用算例（以em_quarter_ss为例）

在执行编译“./compile em_quarter_ss”后，在 run/目录下生成可执行文件 ideal.exe 与 wrf.exe。使用 np 个 CPU 运行 em_quarter_ss 算例，步骤如下：

1. 修改 namelist.input 文件中的参数

2. 在 test/em_quarter_ss 目录下，执行“./run_me_first.csh”脚本文件，

以执行 ln -sf ../../run/RRTM_DATA 操作。

3. 在 run/目录下，编写脚本程序“bsub_ideal.sh”，内容如下：

bsub -W 6:00 -q altix_s -n 1 -o runideal.out -e runideal.err mpijob.sgi ./ideal.exe

4. 执行“./bsub_ideal.sh”，生成输入数据文件“wrfinput_d01”。

5. 在 run/目录下，编写“bsub_em_quarter_ss.sh”脚本，内容如下：

bsub -W 6:00 -q altix_s -n np -o runemqs.out -e runemqs.err mpijob.sgi ./wrf.exe

6. 执行“./bsub_em_quarter_ss.sh”，输出结果：
   wrfout_d01_0001-01-01_00:00:00。

3.2.2 真实数据

若用户需要使用真实数据进行计算，首先需将数据上传至 run/目录下。

1. 修改 namelist.input 文件中的参数
2. 下载 WPS (met_em.*)文件 WPSV3.1.TAR.gz，解压到 run/目录下：

(地址： http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/download/get_sources.html)

3. 在 run/目录下，编写脚本程序“bsub_real.sh”，内容如下：

bsub -W 6:00 -q altix_s -n 1 -o runreal.out -e runreal.err mpijob.sgi ./real.exe

4. 执行“./bsub_real.sh”，生成输入数据文件“wrfinput_d01”和“wrfbdy_d01”。
5. 在 run/目录下，编写“bsub_realwrf.sh”脚本，内容如下：
6. bsub -W 6:00 -q altix_s -n np -o runrealwrf.out -e runrealwrf.err mpijobsgi ./wrf.exe
7. 执行“./bsub_realwrf.sh”，输出结果。

4. WRF的测试

采用数据集较小的案例 em_quarter_ss 进行测试，以验证 WRF 安装的正确性。

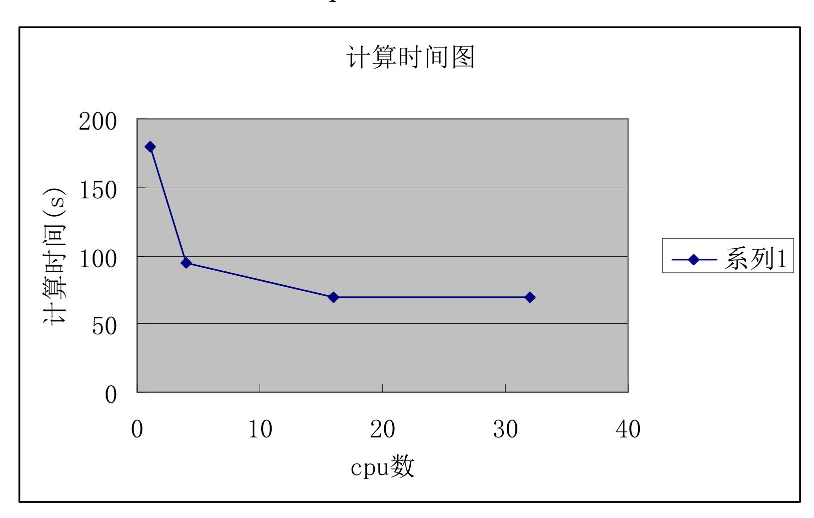
4.1 集群部分

计算节点未开通服务，暂未测试。

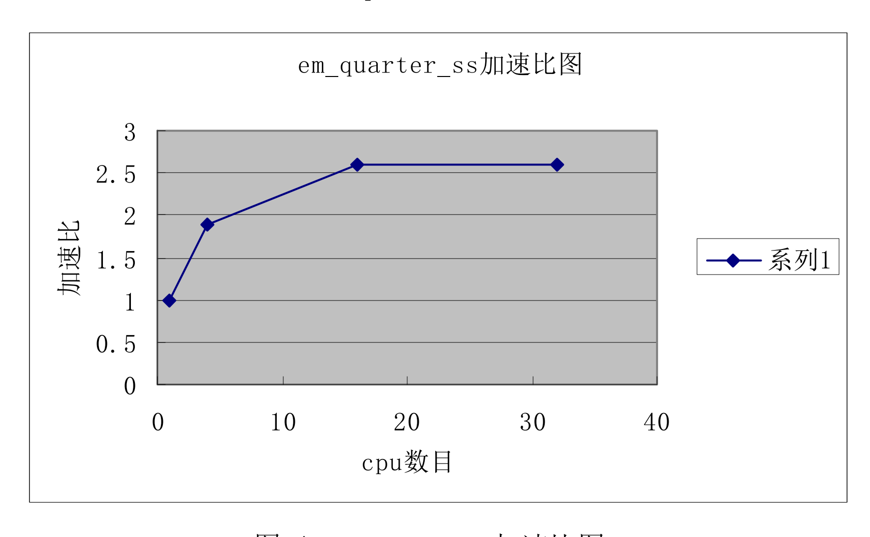
4.2 胖节点

CPU 数	时间(s)	CPU 并行效率（%）	CPU 加速比
1	180	—	—
4	95	47.4	1.89
16	69	16.3	2.61
32	69	8.2	2.61

表 1 em_quarter_ss 算例测试表



图二 em_quarter_ss 计算时间图



图三 em_quarter_ss 加速比图

因数据集较小，程序并行效率在 CPU＝16 时达到最大。

参考资料

http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/wrfv3.1/wrf_model.html
http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/download/get_sources.html